

Control de criaderos de *Aedes aegypti* con el programa *Recicla por tu bienestar* en Mérida, México

Mario A Barrera-Pérez, MC, D en CM,^{(1)†} Norma Pavía-Ruz, MC, M en C,⁽¹⁾ Jorge Eduardo Mendoza-Mézquita, MC,⁽²⁾ Nerio Torres-Arcila, LD,⁽³⁾ Ramón Hernández-Hernández, MC,⁽²⁾ Francisco Castro-Gamboa, MC,⁽¹⁾ Eduardo Geded-Moreno, Biól,⁽⁴⁾ Azael Cohuo-Rodríguez, Biól,⁽⁴⁾ Anuar Medina-Barreiro, Biól,⁽⁴⁾ Edgar Koyoc-Cardaña, Biól, M en C,⁽⁴⁾ Héctor Gómez-Dantés, MC, M en C,⁽⁵⁾ Axel Kroeger, MC, D en Med Trop,^(6,7) Gonzalo Vázquez-Prokopec, Biól, PhD,⁽⁸⁾ Pablo Manrique-Saide, Biól, PhD.⁽⁴⁾

Barrera-Pérez MA, Pavía-Ruz N, Mendoza-Mézquita JE, Torres-Arcila N, Hernández-Hernández R, Castro-Gamboa F, Geded-Moreno E, Cohuo-Rodríguez A, Medina-Barreiro A, Koyoc-Cardaña E, Gómez-Dantés H, Kroeger A, Vázquez-Prokopec G, Manrique-Saide P. Control de criaderos de *Aedes aegypti* con el programa *Recicla por tu bienestar* en Mérida, México. Salud Publica Mex 2015;57:201-210.

Resumen

Objetivos. Determinar la importancia de los criaderos de *Ae. aegypti* en Mérida; evaluar el impacto del programa *Recicla por tu bienestar* (RxB) sobre la presencia/abundancia de éstos y la percepción de los habitantes. **Material y métodos.** Se calculó la importancia de los criaderos por su productividad pupal. Se realizaron muestreos pre y post RxB en colonias para cuantificar el total de recipientes/criaderos. Se aplicó una encuesta a participantes sobre la percepción sobre RxB en colonias seleccionadas. **Resultados.** Los botes, cubetas y diversos objetos chicos fueron los criaderos más importantes. RxB tuvo un impacto significativo en la reducción del número de recipientes (IRR=0.74), en los recipientes positivos (IRR=0.33) y en la positividad de las viviendas para *Ae. aegypti* (OR=0.41). Todos los entrevistados opinaron que RxB es necesario y la gran mayoría piensa que es útil. **Conclusiones.** RxB debe ser considerada una buena práctica para el control del vector del dengue.

Palabras clave: *Aedes aegypti*; dengue; control; México

Barrera-Pérez MA, Pavía-Ruz N, Mendoza-Mézquita JE, Torres-Arcila N, Hernández-Hernández R, Castro-Gamboa F, Geded-Moreno E, Cohuo-Rodríguez A, Medina-Barreiro A, Koyoc-Cardaña E, Gómez-Dantés H, Kroeger A, Vázquez-Prokopec G, Manrique-Saide P. Control of *Aedes aegypti* breeding sites with the program *Recicla por tu bienestar* in Merida, Mexico. Salud Publica Mex 2015;57:201-210.

Abstract

Objectives. To determine the importance of *Ae. aegypti* breeding-sites in Merida; to evaluate the impact of *Recicla por tu bienestar* (RxB, a recycling program) on the reduction of breeding sites and the perception of participants. **Materials and methods.** The relative importance for pupae production of the different types of breeding-sites was determined. Pre- and post-RxB entomological surveys were performed in participant neighborhoods to evaluate the impact on total containers and positive breeding-sites. A survey on the perception of participating people about dengue prevention and control and RxB was applied. **Results.** Buckets/pots and "small diverse items" were the most important breeding-sites. RxB had a significant impact in the reduction of total containers (IRR = 0.74), positive containers (IRR = 0.33) and the risk of a house being positive for *Ae. aegypti* (OR = 0.41). All the interviewed participants referred RxB as needed and most consider it useful. **Conclusions.** RxB should be considered as a good practice for the dengue vector control.

Key words: *Aedes aegypti*; dengue; control; Mexico

(1) Centro de Investigaciones Regionales, Dr. Hideyo Noguchi, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

(2) Servicios de Salud, Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

(3) Secretaría de Desarrollo Social, Gobierno del Estado de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

(4) Unidad Colaborativa para Bioensayos Entomológicos, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

(5) Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

(6) Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR), World Health Organization. Geneva, Switzerland.

(7) Liverpool School of Tropical Medicine. Liverpool, Reino Unido.

(8) Emory University. Atlanta, Georgia, Estados Unidos.

Fecha de recibido: 22 de octubre de 2014 • **Fecha de aceptado:** 13 de marzo de 2015

Autor de correspondencia: Dr. Pablo Manrique-Saide. Unidad Colaborativa para Bioensayos Entomológicos, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. Km. 15.5 carr. Mérida-Xmatkuil s.n. 97315, Mérida, Yucatán, México.

Correo electrónico: pablo_manrique2000@hotmail.com; msaide@correo.uady.mx

El dengue es una enfermedad causada por la infección provocada por alguno de los cuatro serotipos del virus (DEN I-IV) transmitidos por el mosquito *Aedes aegypti*. Es considerada como la arbovirosis más importante en América y el control de su transmisión se sustenta en el ataque intensivo al mosquito vector, pues no existen vacunas ni medicamentos efectivos para su prevención y tratamiento.¹⁻³

En México, las acciones para controlar las poblaciones de *Ae. aegypti* se sustentan en a) el control químico de los estados inmaduros y la eliminación física de los criaderos (campañas de descacharrización); b) el control químico de los mosquitos adultos mediante insecticidas en tratamientos espaciales y rociado intradomiliario focal, y c) estrategias de promoción de la salud y participación comunitaria *Patio limpio y cuidado del agua almacenada*.^{4,5}

Ae. aegypti se cría en cuerpos de agua almacenada en distintos tipos de contenedores dentro y alrededor de las viviendas humanas. Un método de control apropiado es la eliminación de las fuentes de agua y criaderos, para lo que se ha recomendado el manejo ambiental permanente, que tiene como objetivo modificar físicamente el entorno donde se desarrolla y vive el mosquito para prevenir y minimizar la propagación del dengue a través del contacto vector-humano,⁶⁻⁹ a partir de la variante de manipulación ambiental con cambios físicos temporales como el manejo de los criaderos con tapado, volteado, almacenaje, lavado, reciclaje y correcta disposición de llantas usadas.

Estudios recientes realizados en Mérida destacan varios aspectos para reducir de manera más eficiente los sitios de crianza del mosquito: primero, se reconoce una gran diversidad de criaderos cuya importancia es variable de un área residencial a otra; segundo, si bien mucha gente conoce el dengue, su transmisión y dónde se crían los mosquitos, la mayoría sigue acciones institucionales y realiza pocas acciones comunitarias o individuales para la reducción de criaderos; y tercero, los programas de control con estrategias tradicionales de reducción o eliminación de criaderos (descacharrización) y uso de larvicidas tienen poco efecto en el número y permanencia de criaderos considerados útiles y pequeños, identificados como los más importantes. Por lo anterior, recomiendan el empleo de otras estrategias con una mayor participación social.¹⁰⁻¹²

A partir de 2013, el gobierno de Yucatán, a través de los Servicios de Salud (SSY), y en coordinación con las Secretarías de Desarrollo Social, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, Educación Pública y la participación de los municipios, activó el programa *Recicla por tu bienestar* (RxB) como una estrategia para reforzar el combate al dengue que incentiva la partici-

pación social organizada para fomentar el reciclaje y, al mismo tiempo, eliminar los criaderos del mosquito vector del dengue.

Los objetivos de este trabajo fueron a) determinar la importancia de los tipos de criaderos de *Ae. aegypti* de acuerdo con su productividad pupal en colonias de importancia epidemiológica en Mérida durante 2013; b) evaluar el impacto inmediato de RxB sobre la presencia y abundancia de los criaderos de *Ae. aegypti* en las viviendas de las colonias que participaron en la campaña; y c) describir la percepción sobre la prevención y control de dengue de los habitantes y también sobre el programa RxB en algunas de estas colonias.

Material y métodos

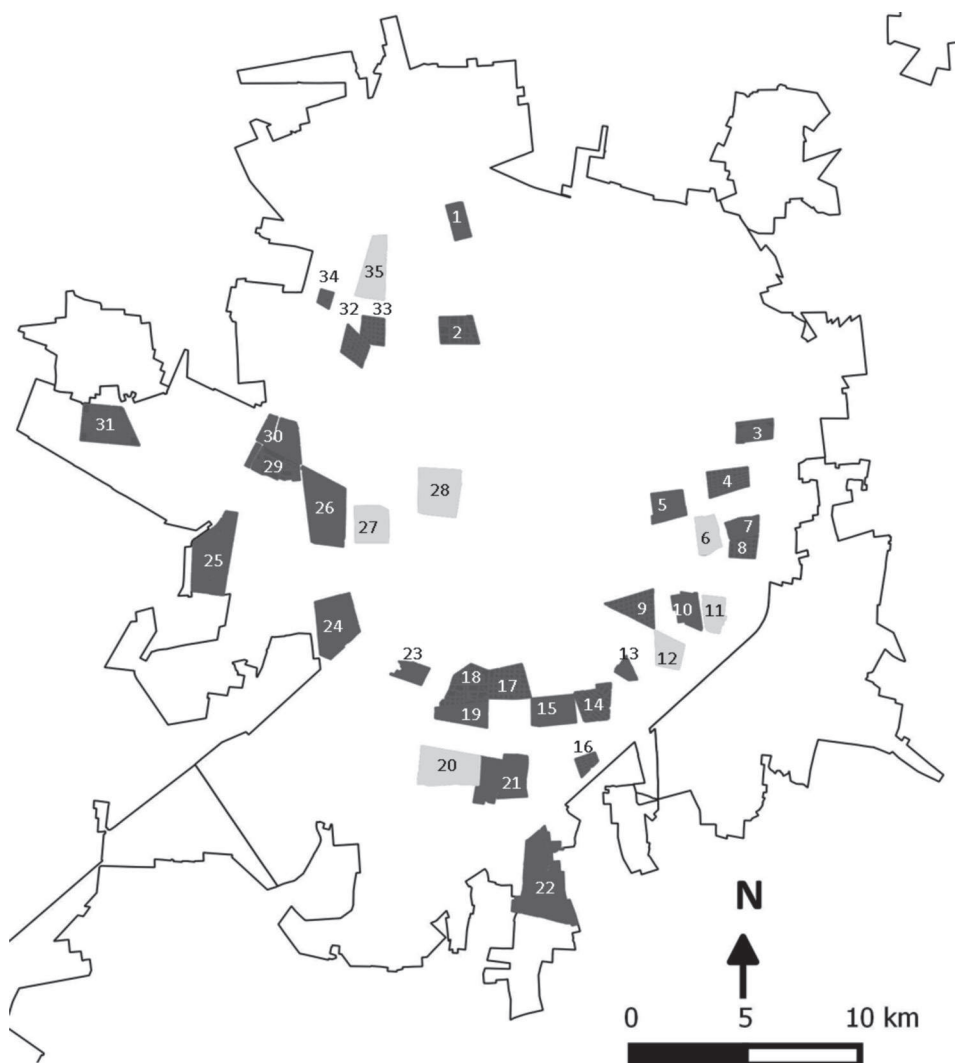
Área y diseño general del estudio

Este estudio se realizó en la ciudad de Mérida, ciudad ubicada al sureste de México, que cuenta con una superficie de 39 612.15 km², y una población aproximada de 1 955 577 habitantes, asentados en 225 colonias y fraccionamientos.¹³ La precipitación media anual es de 1 050.4 mm con dos fases claramente diferenciadas en el año: temporada de secas (diciembre a abril), con una precipitación media de 167.9 mm y temporada de lluvias (mayo a noviembre), con una precipitación media de 882.5 mm.

Yucatán ha registrado varios brotes de dengue en los últimos 30 años (1979-1982, 1984, 1997, 2007 y 2009-2012); destacan los brotes de 1984, 1997 y 2011 con más de 5 000 casos, durante los que se han aislado los cuatro serotipos.¹⁴ En los últimos cinco años la mayor parte de los casos se concentró en la ciudad de Mérida (42-65% del total de todos los casos), dentro de la que existen colonias con mayor importancia epidemiológica por su historial y por la persistencia de casos de dengue (figura 1); en éstas se realizaron las actividades de intervención de este estudio.

Determinación de la importancia de los tipos de criaderos de *Ae. aegypti* de acuerdo con la productividad pupal en Mérida durante 2013

Tipificación de criaderos. En consenso con los Servicios de Salud de Yucatán (SSY), se seleccionaron 20 colonias de importancia epidemiológica para la transmisión del dengue; para esto, se revisaron las bases de datos de los casos de dengue reportados durante 2010-2011. En cada colonia se realizó una encuesta entomológica dirigida a identificar criaderos de mosquitos en el interior y peridomicilio de 30 viviendas (600 viviendas en total) en las temporadas



1. Cordemex, 2. Felipe Carrillo Chuburná, 3. Polígono 108 CTM, 4. Los Reyes, 5. Ávila Camacho, 6. Pacabtún, 7. Fidel Velázquez, 8. Amalia Solórzano, 9. Miraflores, 10. Vergel II, 11. Vergel III, 12. San Antonio Kaua, 13. Unidad Morelos, 14. María Luisa, 15. Cinco Colonias, 16. San Nicolás del Sur, 17. Delio Moreno, 18. Dolores Otero, 19. Castilla Cámara, 20. San Antonio Xluch, 21. San José Tecoh, 22. Plan de Ayala Sur, 23. Manzana 115, 24. Mulsay, 25. Juan Pablo II, 26. Yucalpetén, 27. Bojórquez, 28. Centro, 29. Nora Quintana, 30. El Porvenir, 31. Ciudad Caucel, 32. San Luis Chuburná, 33. San Pedro Uxmal, 34. Cámara de la Construcción, 35. Francisco de Montejo. En color gris claro se muestran las colonias usadas como controles y en color gris oscuro, las colonias que cuentan con el programa *Recicla por tu bienestar*

FIGURA I. COLONIAS DE LA CIUDAD DE MÉRIDA, PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO. YUCATÁN, MÉXICO, 2013-2014

de secas y de lluvias de 2013. Cada contenedor positivo o negativo se identificó y clasificó de acuerdo con su localización (intradomicilio y peridomicilio); capacidad (tamaño del contenedor); origen (natural o artificial); tipo de material (metal, plástico, cristal, concreto, barro, madera, cartón), y utilidad (desechable [en desuso, dañados o abandonados] o útil).

Colecta entomológica. En cada vivienda, se realizó la colecta de larvas y pupas de mosquitos de acuerdo con

protocolos convencionales de la Secretaría de Salud.¹⁵ Todas las larvas y pupas de mosquitos se colectaron y conservaron en viales con etanol a 70%; las de 3° y 4° estadios y las pupas se identificaron a especie utilizando claves taxonómicas.^{16,17}

Los principales criaderos de *Ae. aegypti* se identificaron por su contribución porcentual al total de pupas (% de productividad de cada tipo de recipiente): el número de pupas en el total de recipientes de una

categoría, dividido entre el número total de pupas en todos los recipientes.¹⁸

Recicla por tu bienestar (RxB)

El programa RxB tiene sus orígenes en la experiencia de dos programas implementados por el gobierno de Curitiba, Brasil, durante los años noventa, para la recolección de la basura doméstica: *Basura que no es basura (Lixo que nao é lixo)* y *Compra de basura (Compra do lixo)*. Estas iniciativas fomentaban el reciclaje en supermercados donde se instalaban centros de acopio de material reciclable. Se basaban en un sistema de incentivos como boletos gratuitos para el autobús y recibos válidos para compra de productos, incluyendo comestibles, a cambio de cada bolsa de basura.¹⁹ En 2011, el programa RxB se instauró en Quintana-Roo con el programa social *Reciclando basura por alimentos*, con el objetivo de fomentar la cultura del reciclaje mediante el canje de grandes

volúmenes de materiales reutilizables por alimentos de la canasta básica, en beneficio de la salud y en apoyo a la economía familiar. Con este antecedente, el gobierno de Yucatán incorporó el RxB como un programa multisectorial y parte de la campaña *Por un Yucatán sin dengue* que implementa el gobierno a través de diferentes secretarías, instituciones públicas y privadas, y municipios. Se basa en una campaña de difusión y promoción de la separación de los residuos sólidos en desuso dentro de la vivienda dirigida a la población. A cambio de esta actividad se entregan puntos o bonos por cada kg y tipo de residuo entregado, intercambiables por artículos de despensa básicos, aparatos electrónicos y deportivos (figura 2). La estrategia se implementa semanalmente desde febrero de 2013 en las colonias y barrios de elevado riesgo entomológico y epidemiológico identificados por los SSY. Este estudio evaluó el impacto de RxB en 26 colonias; mientras tanto, se consideraron como controles siete colonias donde no se aplicó el programa.



FIGURA 2. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA RECICLA POR TU BIENESTAR EN DISTINTAS COLONIAS DE LA CIUDAD DE MÉRIDA. YUCATÁN, MÉXICO, 2013

Evaluación del impacto de RxB sobre la presencia y abundancia de criaderos de *Aedes aegypti*

Para la evaluación del impacto de la estrategia sobre la presencia y abundancia de los criaderos de *Ae. aegypti* se realizaron dos muestreos:

1. Preintervención. De uno a dos días antes del evento "RxB", se visitaron aleatoriamente 30 viviendas aledañas a la sede para realizar encuestas entomológicas y cuantificar: a) el total de recipientes; b) los criaderos potenciales (aquellos con agua), y c) los recipientes positivos a inmaduros de *Ae. aegypti* en cada vivienda/colonia. Personal entrenado de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) realizó la encuesta entomológica y la tipificación de criaderos
2. Postintervención. Una semana después de la intervención se muestrearon 30 viviendas elegidas al azar en las que se realizó una segunda encuesta entomológica para evaluar el efecto de la intervención en la reducción de criaderos y las poblaciones de inmaduros del vector del dengue.

Las encuestas y muestreos entomológicos en las viviendas se realizaron con el consentimiento de las familias. Durante las colectas entomológicas se eliminaron todas las larvas y pupas de los criaderos.

Percepción

Se investigaron las percepciones, conocimientos, actitudes y prácticas sobre la prevención y control de dengue de los habitantes y también sobre el programa RxB en tres colonias intervenidas: Cinco Colonias, Vergel II y El Porvenir. Para esto, se aplicó una encuesta a 30 participantes que asistieron el día del evento.

Análisis

Para cuantificar el impacto del programa RxB se analizó su efecto en indicadores entomológicos (recipientes en las viviendas, recipientes con agua, recipientes positivos para larvas y pupas de *Ae. aegypti* y casas positivas para *Ae. aegypti*). Se aplicaron modelos de regresión binomial negativa y logística a indicadores entomológicos de conteo (número de recipientes por vivienda, de recipientes con agua y de recipientes con *Ae. aegypti*) o binarios (casas positivas *Ae. aegypti*) utilizando una variable binaria tratamiento (0=pre-RxB; 1=post-RxB, respectivamente). Los análisis consideraron a cada

colonia como una variable de agrupación para el cálculo de los errores estándar de los coeficientes de regresión (observaciones dentro de la misma colonia se consideraron más similares que observaciones de colonias diferentes). Los resultados de análisis de regresión binomial negativa se muestran como *incidence rate ratios* (IRR, representando el cambio relativo en el índice entomológico a consecuencia de la implementación de RxB), mientras que los de regresión logística como *odds ratio* (OR, representando el cambio relativo en la presencia de *Ae. aegypti* por vivienda como consecuencia de la implementación de RxB). Para todos los análisis, el efecto de RxB se consideró al utilizar los muestreos pre-RxB como niveles de base. El efecto tratamiento se consideró significativo cuando los intervalos de confianza a 95% para IRR y OR fueron <1 , y $p < 0.05$.

Resultados

Principales criaderos de *Ae. aegypti* en colonias de importancia epidemiológica en Mérida durante 2013

Los resultados de las encuestas de tipificación de criaderos y colectas entomológicas durante las temporadas de secas y lluvias se resumen en el cuadro I. Los tipos de recipientes más productivos, en promedio 90% de las pupas durante todo el año, resultaron ser las cubetas (54.2%), los diversos objetos chicos (18.5%), las macetas (11.5%) y los diversos objetos grandes (6.4%), de los cuales 77% era de utilidad para los moradores, mientras que el restante 23% era desechable.

Evaluación del impacto de RxB sobre la presencia y abundancia de criaderos de *Aedes aegypti*

De manera general, se observó una reducción de 26% en el número total de recipientes por viviendas, de 62% en el índice de recipientes positivos (IRP= recipientes positivos \times 100/recipientes con agua explorados) y de 54% en el índice de casas positivas (ICP= casas con recipientes positivos \times 100/casas exploradas). La reducción del IRP e ICP en las colonias intervenidas con respecto a las colonias controles fue de 78 y 56%, respectivamente. En la mayoría de las colonias (84.6%) se observó una clara tendencia negativa en el número de recipientes después de la campaña; la misma tendencia se observó para los recipientes positivos para *Ae. aegypti*. Respecto al número de recipientes con agua la tendencia no fue clara pues hubo algunas colonias que incrementaron su número promedio y otras que lo redujeron después

Cuadro I
RESULTADOS DE MODELOS DE REGRESIÓN BINOMIAL NEGATIVA Y LOGÍSTICA QUE MUESTRAN
EL EFECTO DE LA CAMPAÑA RECICLA POR TU BIENESTAR (RxB) EN INDICADORES ENTOMOLÓGICOS.*
MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO, 2013

| | Total colectado pre-RxB | Total colectado post-RxB | Total recipientes | Recipientes con agua | Recipientes positivos | Casas positivas |
|----------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Total | 55 460 | 41 393 | 0.74 [‡] (0.64-0.85) | 0.94 (0.79-1.12) | 0.33 [‡] (0.21-0.50) | 0.41 [‡] (0.28-0.61) |
| Cubetas | 4 614 | 3 967 | 0.85 [‡] (0.75-0.95) | 0.88 (0.74-1.04) | 0.34 [‡] (0.16-0.72) | 0.44 [‡] (0.19-0.99) |
| Diversos objetos grandes | 1 101 | 1 028 | 0.92 (0.68-1.25) | 1.32 (0.79-2.21) | ND | 0.14 [‡] (0.020-0.97) |
| Bebedero | 841 | 846 | 0.99 (0.76-1.29) | 0.91 (0.72-1.15) | 0.24 [‡] (0.10-0.56) | 0.41 [‡] (0.17-0.99) |
| Botellas | 22 406 | 13 929 | 0.61 [‡] (0.44-0.85) | 0.97 (0.47-2.03) | ND2 | ND2 |
| Latas | 8 723 | 4 462 | 0.50 [‡] (0.32-0.79) | 1.22 (0.23-6.33) | 0.99 (0.085-11.42) | 0.49 (0.042-5.72) |
| Diversos objetos chicos | 5 753 | 5 077 | 0.87 (0.69-1.1) | 1.09 (0.52-2.28) | 0.26 [‡] (0.086-0.80) | 0.31 [‡] (0.11-0.82) |
| Trastes de cocina y lavado | 1 874 | 2 150 | 1.13 (0.86-1.48) | 0.71 (0.46-1.10) | 0.20 [‡] (0.038-0.99) | 0.24 (0.05-1.25) |
| Llantas | 356 | 300 | 0.83 (0.62-1.12) | 1.25 (0.54-2.91) | 1.24 (0.24-6.27) | 1.24 (0.24-6.27) |
| Macetas | 8 007 | 8 051 | 0.99 (0.82-1.21) | 1.52 (0.67-3.43) | 0.53 (0.13-2.14) | 0.53 (0.14-2.1) |
| Piletas | 10 | 9 | 0.89 (0.20-3.84) | 0.74 (0.13-4.12) | ND | ND |
| Artículos de baño | 436 | 405 | 0.92 (0.70-1.2) | 0.75 (0.44-1.28) | ND | ND |
| Tinaco/tambo | 212 | 162 | 0.75 (0.54-1.05) | 0.83 (0.46-1.52) | 0.25 (0.041-1.5) | 0.39 (0.073-2.11) |
| Inservibles | 852 | 793 | 0.92 (0.68-1.24) | 1.12 (0.29-4.29) | 0.49 (0.08-3.06) | 0.39 (0.07-2.31) |
| Otros | 275 | 214 | 0.77 (0.44-1.34) | 0.59 (0.30-1.13) | 0.33 (0.086-1.25) | 0.33 (0.086-1.25) |

ND: ningún hábitat fue positivo antes y después de RxB. No se puede analizar esta variable

ND2: ninguna botella fue positiva post-RxB. No se puede analizar esta variable

* Los resultados de la regresión binomial negativa se muestran como IRR (total recipientes, recipientes con agua, recipientes positivos) o como OR (casas positivas)

‡ Valores marcados con asterisco (*) indican diferencias significativas entre pre- y post-RxB
 Valores menores de 1 indican una reducción entre pre- y post-RxB

de la campaña; sin embargo, el porcentaje de casas positivas para *Ae. aegypti* en recipientes mostró una clara reducción post-RxB.

Los análisis de regresión muestran que existe un efecto significativo de RxB en la reducción del número total de recipientes totales (IRR=0.74; $p<0.05$), el número de recipientes positivos para *Ae. aegypti* (IRR = 0.33; $p<0.05$) y la positividad de las viviendas para *Ae. aegypti* (OR=0.41) (cuadro I). El análisis por tipo de contenedor muestra que, independientemente del tipo de contenedor, el IRR para el total de recipientes

es menor a 1 en la mayoría de los contenedores (lo que indica una reducción de pre- a post-). La reducción fue significativa para las cubetas (IRR=0.85; $p<0.05$), botellas (IRR=0.61; $p<0.05$) y latas (IRR=0.50; $p<0.05$). Estos recipientes representaron 64% del total de recipientes presentes en viviendas previo a la campaña (cuadro I). Cuando se evalúa el impacto de RxB en el número de recipientes positivos para *Ae. aegypti* se observa que las cubetas mostraron una reducción significativa tanto en el número de positivos (IRR=0.34; $p<0.05$) como en su presencia en las casas (OR=0.44; $p<0.05$). Aquellas casas

con cubetas, diversos grandes, bebederos y diversos chicos presentaron una reducción significativa en la infestación por *Ae. aegypti* (cuadro I).

Percepción

En términos generales, existe un amplio conocimiento sobre la enfermedad y su mecanismo de transmisión (cuadro II); se percibe que el dengue puede eliminarse a través de la limpieza y eliminación de criaderos en las viviendas. Sin embargo, pocas personas están protegidas contra el vector: muchas de ellas duermen con

ventanas abiertas (63-65%) y solamente la mitad tiene mosquiteros en las ventanas. La mayoría considera al dengue como un problema de salud pública que debe eliminarse y erradicarse en Yucatán (cuadro II). Destaca el rol que la familia y la comunidad deben tener en el cuidado y control de los riesgos, a diferencia de la menor participación de los municipios y los gobiernos (figura 4).

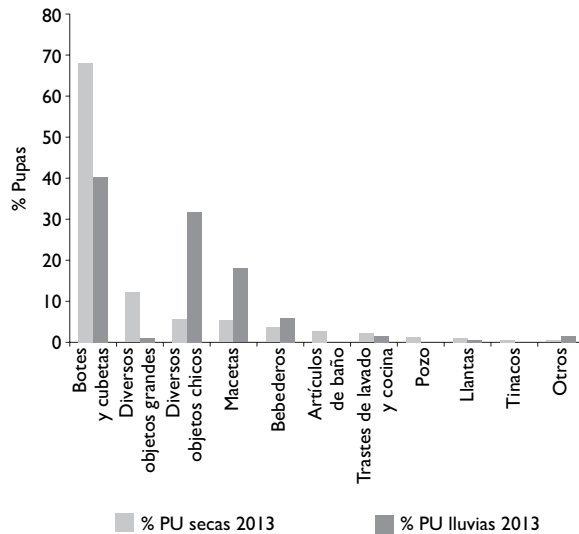
Todas las personas consideraron importante la limpieza y la eliminación de criaderos en las casas, y un porcentaje importante (80-100%) tiene disposición a colaborar como voluntario para la prevención. Todos

Cuadro II
PERCEPCIONES, CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS SOBRE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE DENGUE Y RxB DE LOS HABITANTES EN TRES COLONIAS DE MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO, 2013

| | Cinco colonias % | Vergel % | Porvenir % |
|--|------------------|----------|------------|
| Conocimientos | | | |
| Dijo saber cómo se transmite el dengue | 80 | 93 | 87 |
| Respondió que se transmite a través de la picadura de un mosquito | 77 | 64 | 71 |
| Dijo conocer el mosquito vector del dengue | 50 | 71 | 61 |
| Describió sus características | 30 | 37 | 33 |
| Identificó a los charcos, llantas, botellas y cualquier contenedor que acumula agua como los criaderos más comunes del vector del dengue | 76 | 69 | 73 |
| Identificó la limpieza en la comunidad/vivienda, eliminar cacharros, voltear o perforar objetos que puedan almacenar agua como las medidas más comunes para prevenir el dengue | 83 | 80 | 81 |
| Señaló al menos un síntoma de la enfermedad | 90 | 97 | 93 |
| Indicó saber que una persona se puede enfermar más de una vez por dengue | 50 | 87 | 68 |
| Indicó que algún miembro de la familia que vive en la casa ha tenido dengue | 27 | 33 | 30 |
| Indicó que algún miembro de la familia ha padecido dengue más de una vez en un periodo de tiempo de un año | 17 | 40 | 28 |
| Indicó que acude al centro de salud cuando sospecha de un enfermo de dengue en su casa | 80 | 90 | 85 |
| Señaló a la muerte como la consecuencia más grave de padecer dengue | 59 | 59 | 57 |
| Actitudes y prácticas | | | |
| Considera importante la limpieza y la eliminación de criaderos en las casas | 100 | 100 | 100 |
| Estaría dispuesto a ser colaborador voluntario para la prevención de dengue | 100 | 86 | 93 |
| Considera el dengue como un problema de salud en Yucatán | 96 | 97 | 96 |
| Considera que se puede eliminar o erradicar el dengue en Yucatán | 90 | 80 | 85 |
| El padre y la madre es quien se encarga principalmente de la eliminación de la basura | 60 | 70 | 65 |
| Elimina la basura a través del servicio público de recolección | 69 | 88 | 78 |
| Señaló que los camiones recolectores de basura son suficientes para dar servicio a la colonia | 80 | 70 | 75 |
| Señaló dormir con las ventanas abiertas | 67 | 63 | 65 |
| Acostumbra utilizar insecticida, repelente, pabellón u otra protección contra mosquitos | 53 | 53 | 53 |
| Sus ventanas tienen mosquiteros | 50 | 57 | 53 |
| Percepción y satisfacción del control y RxB | | | |
| Señaló que estrategias como <i>Recicla por su bienestar</i> son necesarias y que "deben realizarse periódicamente" | 100 | 100 | 100 |
| Señaló estar de acuerdo en recibir un beneficio a cambio de lo que considera un cacharro | 97 | 100 | 98 |
| Indicó que los SSY han realizado acciones para el control de dengue en la colonia en los últimos seis meses | 97 | 77 | 87 |
| Piensa que estas acciones son útiles | 90 | 100 | 95 |
| Participaría junto con la comunidad en la eliminación de criaderos de mosquitos, limpieza de los patios o de mejoramiento de la comunidad y de las casas | 60 | 97 | 78 |

RxB: *Recicla por tu bienestar*

SSY: Servicios de Salud de Yucatán



* Los resultados son a partir de muestreos transversales de 589 casas en 20 colonias de importancia epidemiológica

FIGURA 3. IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS TIPOS DE CRIADEROS DE ACUERDO CON SU PRODUCTIVIDAD PUPAL DURANTE LA TEMPORADA DE SECAS Y LLUVIAS DEL 2013 EN MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO, 2013*

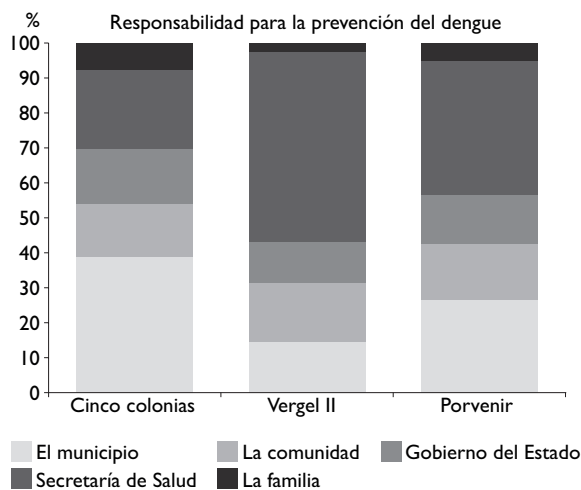


FIGURA 4. OPINIÓN DE LOS HABITANTES SOBRE LA RESPONSABILIDAD PARA LA PREVENCIÓN DEL DENGUE, EN TRES COLONIAS DE MÉRIDA, 2013, YUCATÁN, MÉXICO, 2013

los entrevistados señalaron que RxB es necesario, útil, y que debe realizarse periódicamente (90-100%); casi la totalidad (97-100%) señaló estar de acuerdo con recibir un beneficio por algún cacharro eliminado (cuadro II).

Discusión

Los resultados de los muestreos pupales de este estudio en Mérida corroboran que los botes, cubetas y diversos objetos chicos son los criaderos más importantes para la producción de *Ae. aegypti*,¹⁰⁻¹² cuya presencia/productividad está influenciada por las actividades humanas (ej. cubetas y botes con agua en temporada de secas) y por la acumulación de agua durante las lluvias (en cubetas y diversos objetos chicos). Esto contrasta con otros sitios de México donde los criaderos más productivos son grandes contenedores de agua permanentes como tanques, piletas o tambos.²⁰⁻²² Es indispensable la identificación de los criaderos más productivos, para facilitar el desarrollo de estrategias de control más eficaces en términos de riesgo epidemiológico y costo, y así enfocarlas en una intervención con éxito de aquellos criaderos responsables de producir la mayor proporción de pupas y de donde emergen la mayor proporción de mosquitos adultos.²³⁻²⁵

Existen diversos ejemplos de intervenciones en Latinoamérica con participación comunitaria y sin empleo de insecticidas, basadas en la manipulación ambiental con acciones de reducción de criaderos de forma aislada o en sinergia (con lavado, tapado o almacenaje de ciertos criaderos). En general, las intervenciones más eficaces (>80% de diferencia en porcentaje de cambio control contra intervención) son aquellas con amplia cobertura, con participación intersectorial²⁶ y enfocadas en el control de los criaderos más productivos con participación de la comunidad.²⁶

En Yucatán se ha reportado que el control enfocado en botes y cubetas puede reducir >50% de las poblaciones de pupas de *Ae. aegypti*. También se reportaron reducciones similares con una intervención basada en la limpieza de patios con la remoción de toda la basura (artículos desechables considerados así por los habitantes de las viviendas) y la recolección gratuita de la misma por parte del Ayuntamiento de la ciudad. Si bien RxB no es una estrategia y directamente relacionada con los criaderos desechables/útiles, demostró controlar aquellos que son los más positivos y productivos a *Ae. aegypti*.

La estrategia actual de prevención y control de criaderos en México, *Patio limpio* promueve la del domicilio y peridomicilio con participación comunitaria y manejo ambiental con el objetivo común de vivir en una comunidad libre de dengue. Sin embargo, depende de

una estructura subordinada y de participantes voluntarios de la comunidad. Se ha reportado que después de un año de realizarse en una localidad, únicamente 30% de las casas mantiene su patio limpio, aun si existe la conciencia de los riesgos de la presencia de criaderos en sus casas.²⁷ Por supuesto, la eliminación de criaderos de *Ae. aegypti* no puede ser responsabilidad exclusiva de los programas de control de vectores del sistema de salud ni de la comunidad, pues en ninguno de los casos las actividades de control vectorial han probado tener un éxito sostenido. Para lograrlo, es necesaria una acción coordinada, multisectorial, multidisciplinaria y transversal, con recursos y financiamiento de diferentes agencias gubernamentales y actores municipales en apoyo al sector salud y a la comunidad.¹

En México ésta es la primera vez que una actividad de reciclaje a este nivel se integra al programa de control del vector del dengue y se evalúa. La aceptación de RXB en la comunidad ha sido muy buena debido al beneficio inmediato de recoger, ordenar y canjear los criaderos potenciales, pero debe evaluarse a mayor profundidad ya que puede fomentar una práctica que dependa de la retribución económica y no del beneficio colateral a la salud. Si las campañas de reciclaje municipales mantienen este esquema de retribución o canje, deben buscarse mecanismos que reafirmen una actividad que alivie las condiciones de la comunidad y que mejore la calidad de los espacios urbanos, además del cuidado de la salud. La estrategia debe consolidarse para garantizar la regularidad y permanencia del intercambio para que la comunidad identifique cuándo deben realizarse dichas actividades.

Otro reto es entender la percepción de la comunidad acerca de los artículos *útiles* para así poder implementar la estrategia correcta. Por ejemplo, los habitantes de una localidad con un buen sistema de recolección en el estado de Sao Pablo, en Brasil toman distintas decisiones acerca de los recipientes usados, después de su consideración como útiles o no útiles. Los útiles pueden tener un uso directo o potencial de reventa, y son almacenados de acuerdo con su número o capacidad de almacenaje.²⁸ El entendimiento de las conductas asociadas con estos recipientes y su valor fue empleado para la propuesta de una estrategia de recolección de residuos selectiva, con participación de habitantes y empresas locales recolectoras que ofrecieran opciones para estimular el reciclaje.²⁹

En conclusión, dada la importancia de los recipientes para el desarrollo de los estadios inmaduros de *Ae. aegypti*, se puede observar que la campaña RxB ha tenido un impacto significativo en la reducción de recipientes de riesgo y de la infestación en los recipientes determinantes para la vida del mosquito. Los resultados de RxB

para el control de criaderos de *Ae. aegypti* en Mérida, Yucatán, México sugieren que esta estrategia debe ser el ejemplo de una buena práctica por desarrollarse en los países donde el dengue es endémico y el ejemplo para el control integrado de vectores, en particular en cuanto a la abogacía, movilización social y colaboración del sector salud con otros sectores tales como medioambiente, desarrollo social, educación e industria.

Agradecimientos

Se agradece a los habitantes de la ciudad de Mérida por su colaboración y participación en las actividades del estudio. Desafortunadamente, el Dr. Mario Barrera Pérez falleció antes de terminar este artículo, razón por la cual se lo dedicamos como un pequeño tributo por su contribución a la investigación en salud pública en el sur de México. Este estudio fue parcialmente financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt, México, Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SSA / IMSS / ISSSTECONACYT SALUD-2011-1-161551).

Declaración de conflicto de intereses. Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Referencias

1. Gómez-Dantés H, Ramsey J. Dengue in the Americas: challenges for prevention and control. *Cad Saúde Pública* 2009;25(suppl.1):S19-S31.
2. Brathwaite-Dick O, San Martín JL, Montoya RH, del Diego J, Zambrano B, Dayan GH. The history of dengue outbreaks in the Americas. *Am J Trop Med Hyg* 2012;87(4):584-593.
3. Torres-Galicia I, Cortés-Poza D, Becker I. Dengue in Mexico: an analysis of two decades. *Gac Med Mex* 2014;150(2):122-127.
4. Secretaría de Salud. Programa de Acción Específico 2007-2012 Dengue [monografía en internet]. México: Secretaría de Salud, 2008 [consultado en octubre de 2014]. Disponible en: <http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/dengue.pdf>
5. Secretaría de Salud. Guía de Participación Comunitaria para la prevención y control del dengue. [monografía en internet]. México: Secretaría de Salud, 2015 [consultado en octubre de 2014]. Disponible en: http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/vectores/descargas/pdf/guia_patio_limpio.pdf.
6. World Health Organization. Manual on environmental management for mosquito control with special emphasis on malaria vectors. Geneva: WHO, 1982.
7. Pan American Health Organization. Dengue and dengue hemorrhagic fever in the Americas: guidelines for prevention and control. Washington DC: PAHO, 1994.
8. Erlanger T, Keiser J, Utzinger J. Effect of dengue vector control interventions on entomological parameters in developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Med Vet Entomol* 2008;22:203-221.
9. McCall P, Kittayapong P. Control of dengue vectors: tools and strategies. Geneva: WHO, 2006.
10. Manrique-Saide P, Davies CR, Coleman P, Rebollar-Tellez E, Che-Medroza A, Dzul-Manzanilla F, Zapata-Peniche A. Pupal surveys for *Aedes aegypti*

surveillance and potential targeted control in residential areas of Merida, Mexico. *J Am Mosq Control Assoc* 2008a;24(2):289-298.

11. Manrique-Saide P, Che-Mendoza A, Coleman P, Davies C, Dzúl-Manzanilla F, Rebollar-Téllez E, et al. Estudio de los criaderos del vector del dengue *Aedes aegypti* en Mérida, Yucatán: Implicaciones para su vigilancia y control. En: Ramírez-Sierra MJ, Jiménez-Coello M, Heredia-Navarrete R, Moguel-Rodríguez V, eds. Investigación y Salud 3. Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán, 2008b:57-79.

12. García-Rejón JE, López-Urbe MR, Loroño-Pino MA, Farfán-Ale JA, Del Nájera-Vázquez MR, Lozano-Fuentes S, et al. Productive container types for *Aedes aegypti* immatures in Mérida, México. *J Med Entomol* 2011;48(3):644-650.

13. Municipio de Mérida. Diagnóstico estadístico y situacional del Municipio de Mérida [monografía en internet]. México: Municipio de Mérida, 2010 [consultado en octubre de 2014]. Disponible en: <http://www.merida.gob.mx/copladem/portal/umaip/contenido/poas/diagnostico.pdf>

14. Servicios de Salud de Yucatán. Programa de Prevención y Control del Dengue, Yucatán 2013. Documento Interno de la Coordinación Estatal de Vectores. Mérida: Gobierno del Estado, 2013.

15. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades. Guía Metodológica de Estudios Entomológicos para Fase Larvaria y Pupal. [monografía en internet]. México: Secretaría de Salud, 2014 [consultado octubre de 2014]. Disponible en: http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/vectores/descargas/pdf/guia_entomologica_fase_larvaria_pupal.pdf

16. Ibáñez-Bernal S, Martínez-Campos C. Clave para la identificación de larvas de mosquitos comunes en las áreas urbanas y suburbanas de la República Mexicana. *Folia Entomol Mex* 1994;92:43-73.

17. Zapata-Peniche A, Manrique-Saide P, Rebollar-Téllez EA, Che-Mendoza A, Manzanilla-Dzul F. Identificación de larvas de mosquito (Diptera: Culicidae) de Mérida, Yucatán, México y sus principales criaderos. *Rev Biomédica* 2007;18(1):3-17.

18. TDR-WHO. Operational guide for assessing the productivity of *Aedes aegypti* breeding sites. Webversion. Geneva: World Health Organization, 2011 [consultado en octubre de 2014]. Disponible en: www.who.int/entity/tdr/publications/documents/sop-pupal-surveys.pdf

19. Mullahy L. Experiencias brasileñas a nivel local: tres ideas para deshacerse del problema de la basura. *Ambiente y Desarrollo* 1993:61-66.

20. Arredondo-Jiménez JI, Valdez-Delgado KM. *Aedes aegypti* pupal/demographic surveys in southern Mexico: consistency and practicality. *Ann Trop Med Parasitol* 2006;1:517-532.

21. Villegas-Trejo A, Che-Mendoza A, González-Fernández M, Guillermo-May G, González-Bejarano H, Dzúl-Manzanilla D, et al. Control enfocado de *Aedes aegypti* en localidades de alto riesgo de transmisión de Dengue en Morelos, México. *Salud Publica Mex* 2011;53(2):141-151.

22. Quintero J, Brochero H, Manrique-Saide P, Barrera-Pérez M, Basso C, Romero S, et al. Ecological, biological and social dimensions of dengue vector breeding in five urban settings of Latin America: a multi-country study. *BMC Infect Dis* 2014;14(38):1-13.

23. Focks DA. A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors. Geneva: World Health Organization, 2003 [consultado en octubre de 2014]. Disponible en: http://www.who.int/tdr/publications/documents/dengue_vectors.pdf

24. Focks DA, Alexander N. Multicountry study of *Aedes aegypti* pupal productivity survey methodology: Findings and recommendations. Geneva: World Health Organization, 2006 [consultado en octubre de 2014]. Disponible en: http://www.who.int/tdr/publications/documents/aedes_aegypti.pdf.

25. Tun-Lin W, Lenhart A, Vu Sinh Nam, Rebollar-Téllez E, Morrison A, Cote M, et al. Reducing costs and operational constraints of dengue vector control by targeting productive breeding places: a multi-country non-inferiority randomized trial. *Trop Med Int Health* 2009;14(9):1143-1153.

26. Romero-Vivas C, Wheeler J, Falconar A. An inexpensive intervention for the control of larval *Aedes aegypti* assessed by an improved method of surveillance and analysis. *J Am Mosq Control Assoc* 2002;18:40-46.

27. Tapia-Conyer R, Méndez-Galván J, Burciaga-Zúñiga P. Community participation in the prevention and control of dengue: the patio limpio strategy in México. *J Paediatr Child Health* 2012;32(1):10-13.

28. Mazine CAB, Macoris MLG, Andrighetti MTM, Yasumaro S, Silva ME, Nelson MJ, Winch PJ. Disposable containers as larval habitats for *Aedes aegypti* in a city with regular refuse collection: a study in Marília, Sao Paulo State, Brazil. *Acta Tropica* 1996;62:1-13

29. Yasumaro S, Silva ME, Andrighetti MTM, Macoris MLG, Mazine CAB, Winch PJ. Community Involvement in a Dengue Prevention Project in Marília, Sao Paulo State, Brazil. *Hum Organ* 1998;57(2):209-214.